

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-093747

(43)Date of publication of application : 06.04.1999

(51)Int.Cl. F02D 41/16
F02D 41/08
F02D 41/40
F02D 45/00
F02D 45/00

(21)Application number : 09-252017

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 17.09.1997

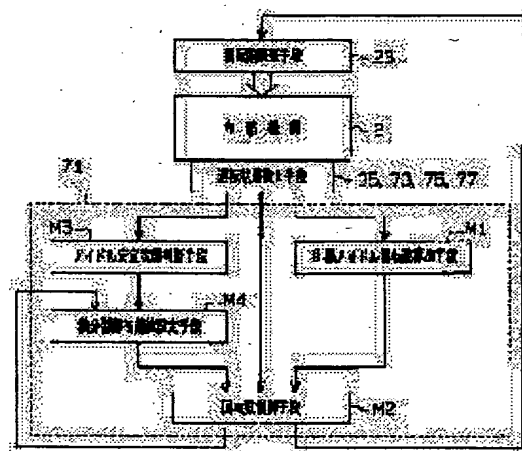
(72)Inventor : YOKOI TATSUHISA

(54) IDLE SPEED CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide such an idle speed controller as being capable of satisfactorily controlling rotation in terms of noise and fuel consumption during starting an engine.

SOLUTION: Only when an idle stabilized condition judging means M3 judges an idle stabilized condition and learns integration controlled variables, an integration control initial value setting means M4 sets an initial value for the integration controlled variables in the feedback control of learned values for the integration controlled variables by the next engine speed control means M2. The integration control initial value setting means M4, however, prohibits the integration controlled variables increased and corrected when the idle stabilized condition judging means M3 judges the idle stabilized condition during starting an internal combustion engine 2, from being initial values in the next idle stabilized condition.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-93747

(43) 公開日 平成11年 (1999) 4月6日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F02D 41/16			F02D 41/16	A
41/08	380		41/08	B
41/40			41/40	G
45/00	312		45/00	Q
	340		340	D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全11頁)

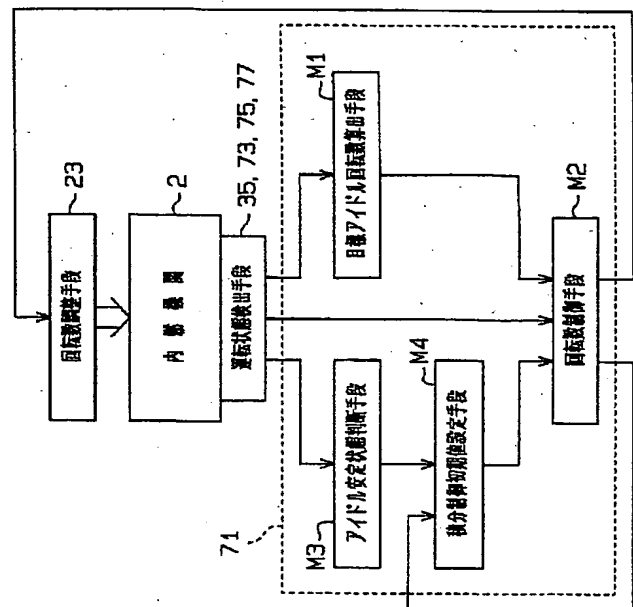
(21) 出願番号	特願平9-252017	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成9年(1997)9月17日	(72) 発明者	横井 辰久 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 内燃機関におけるアイドル回転数制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン始動時における回転制御が騒音、燃料消費に関して満足のゆくアイドル回転数制御装置を提供する。

【解決手段】 積分制御初期値設定手段M4は、アイドル安定状態判断手段M3がアイドル安定状態と判断し、かつ積分制御量の学習が行われたときにのみこの積分制御量の学習値を次の回転数制御手段M2によるフィードバック制御における積分制御量の初期値を設定する。しかし、積分制御初期値設定手段M4は、内燃機関2の始動時においてアイドル安定状態判断手段M3がアイドル安定状態と判断したときに増大補正された積分制御量を次のアイドル安定状態における前記初期値とはしない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料供給量を調整して内燃機関の回転数を調整する回転数調整手段と、

前記内燃機関の目標アイドル回転数を設定する目標アイドル回転数設定手段と、

前記内燃機関の回転数を検出する回転数検出手段と、

前記目標アイドル回転数設定手段によって設定された目標アイドル回転数と前記回転数検出手段によって検出された回転数との差に基づいて求められる積分補正量を用いて前記回転数調整手段をフィードバック制御する回転数制御手段とを備えた内燃機関におけるアイドル回転数制御装置において、

前記内燃機関がアイドル安定状態であるか否かを判断するアイドル安定状態判断手段と、

前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断し、かつ前記積分補正量の学習が行われたときにのみこの積分補正量の学習値を次の回転数制御手段によるフィードバック制御における積分補正量の初期値として設定し、前記内燃機関の始動時において前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときに増大補正された積分補正量については、次のアイドル安定状態における前記初期値には用いない積分制御初期値設定手段とを備えた内燃機関におけるアイドル回転数制御装置。

【請求項2】前記積分制御初期値設定手段は、前記内燃機関の始動時において前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときに増大補正された積分補正量については保存処理を行わない請求項1に記載の内燃機関におけるアイドル回転数制御装置。

【請求項3】冷却水温検出手段を備え、前記積分制御初期値設定手段は、前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときにはこのときに前記冷却水温検出手段によって検出された冷却水温に基づいて設定される積分補正量を前記初期値として採用する請求項1及び請求項2のいずれか1項に記載の内燃機関におけるアイドル回転数制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関におけるアイドル回転数制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】アイドル時における内燃機関の回転数を制御する技術としては、例えば特開昭64-60752号公報、特開平8-114144号公報に開示されるように、目標アイドル回転数と実際のエンジン回転数との差に基づいて求められる積分補正量を用いてエンジン回転数をフィードバック制御するものがある。この種のフィードバック制御では、内燃機関の運転状態に応じた目標アイドル回転数が算出され、この算出された目標アイドル回転数と実際のエンジン回転数との差に基づいて積

分補正量が求められる。又、エアコン、変速機等の負荷変動に応じた見込み制御量が求められる。そして、実際のエンジン回転数から前記積分補正量及び見込み制御量を減算した補正回転数を変化させてガバナパターンを移動させ、実際のエンジン回転数を目標アイドル回転数に一致させる制御が行われる。

【0003】特開昭64-60752号公報に開示される技術では、アイドル時以外でエンジン回転数が目標アイドル回転数の下限値よりも低くなったときにも、アイドル時に累積された積分補正量が加味されて燃料供給量が増量される。そのため、実際のエンジン回転数が目標アイドル回転数を上回るように制御される。このときの積分補正量はそのまま更新して記憶される。その後、エンジン回転数が目標アイドル回転数の下限値よりも低くなった時に前記記憶された積分補正量が初期値として採用される。

【0004】エンジン駆動力が車輪に伝達する状態で車速が低下したときにエンジン回転数が目標アイドル回転数の下限値よりも低くなることがある。この場合にも、特開昭64-60752号公報に開示される技術では燃料供給量を増量するべく積分補正量が増量され、増量された積分補正量の値が記憶保持される。この後、エンジン駆動力が車輪に伝達しない状態でエンジン回転数が目標アイドル回転数の下限値よりも低くなったとき、前記記憶保持された積分補正量の値が初期値として使用される。この初期値として採用される積分補正量の増量度合いは、エンジン駆動力が車輪に伝達する状態のときのものであり、エンジン駆動力が車輪に伝達しない状態では非常に大きなものである。そのため、アイドル状態におけるエンジン回転数が異常に上昇してしまい、騒音、燃費、排気エミッションの悪化を招く。

【0005】特開平8-114144号公報に開示される技術では、アイドル安定状態以外の場合にエンジン回転数が目標アイドル回転数を少なくとも所定量下回り、積分補正量の学習が行われ、燃料噴射量がフィードバック制御されたとしても、このときの積分補正量の学習値が記憶されることはない。アイドル安定状態は、エンジン駆動力が車輪に伝達しない状態、かつ車速零、かつアクセル開度零の状態として定義される。そして、その後のアイドル安定状態では前回のアイドル安定状態における積分補正量の学習値が初期値として採用される。アイドル安定状態における積分補正量の増量度合いは大きいものではなく、アイドル安定状態におけるエンジン回転数が異常に上昇してしまうことはない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特開平8-114144号公報の開示技術では、エンジン始動時におけるエンジン回転数が目標アイドル回転数に向けて上昇してゆくとき、アクセルを踏み込んでアイドル不安定状態になったときには積分補正量はアクセル踏み込み開始時の値

10

20

30

40

50

を維持する。そして、アクセルの踏み込みを解除してアイドル安定状態に移行するとエンジン回転数が減速するが、積分補正量はアクセル踏み込み開始時の値から開始されるため、エンジン回転数が目標アイドル回転数よりも高い状態が長く続く。即ち、エンジン回転数の減速性が悪く、エンジン始動直後における回転制御が騒音、燃費に関して満足のものとは言えない。

【0007】特に、エンジン始動時に極低温状態である場合には、エンジン回転数が目標アイドル回転数に達するまでに時間が掛かる。そのため、積分補正量の学習が大きな値になるまで行われることになり、前記したエンジン回転数の減速性は一層悪くなる。

【0008】本発明は、エンジン始動時における回転制御が騒音、燃料消費に関して満足のものとする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そのために本発明は、燃料供給量を調整して内燃機関の回転数を調整する回転数調整手段と、前記内燃機関の目標アイドル回転数を設定する目標アイドル回転数設定手段と、前記内燃機関の回転数を検出する回転数検出手段と、前記目標アイドル回転数設定手段によって設定された目標アイドル回転数と前記回転数検出手段によって検出された回転数との差に基づいて求められる積分補正量を用いて前記回転数調整手段をフィードバック制御する回転数制御手段とを備えた内燃機関におけるアイドル回転数制御装置を対象とし、請求項1の発明では、前記内燃機関がアイドル安定状態であるか否かを判断するアイドル安定状態判断手段と、前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断し、かつ前記積分補正量の学習が行われたときにのみこの積分補正量の学習値を次の回転数制御手段によるフィードバック制御における積分補正量の初期値として設定し、前記内燃機関の始動時において前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときに増大補正された積分補正量については、次のアイドル安定状態における前記初期値には用いない積分制御初期値設定手段とを備えたアイドル回転数制御装置を構成した。

【0010】積分制御初期値設定手段は、アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断し、かつ積分補正量の学習が行われたときにのみこの積分補正量の学習値を次の回転数制御手段によるフィードバック制御における積分補正量の初期値を設定する。しかし、積分制御初期値設定手段は、内燃機関の始動時において前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときに増大補正された積分補正量を次のアイドル安定状態における前記初期値とはしない。従って、エンジン始動後の再度のアイドル安定状態における積分補正量の初期値が大きくなることはなく、エンジン回転数が目標アイドル回転数よりも高い状態が長く続くことはない。

【0011】請求項2の発明では、前記積分制御初期値設定手段は、前記内燃機関の始動時において前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときに増大補正された積分補正量については保存処理を行わないようにした。

【0012】内燃機関の始動時において前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したアイドル安定状態から非アイドル安定状態に移行したときには、前記増大補正された積分補正量は保存されない。従って、前記増大補正された積分補正量がエンジン始動後の再度のアイドル安定状態における積分補正量の初期値となることはない。

【0013】請求項3の発明では、冷却水温検出手段を備え、前記積分制御初期値設定手段は、前記アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときにはこのときに前記冷却水温検出手段によって検出された冷却水温に基づいて設定される積分補正量を前記初期値として採用するようにした。

【0014】冷却水温に基づいて設定される積分補正量は前記初期値として好適である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、ディーゼルエンジンのアイドル回転数制御装置に本発明を具体化した第1の実施の形態を図1～図10に基づいて説明する。

【0016】図2は分配型の燃料噴射ポンプ1及びディーゼルエンジン2を示す。燃料噴射ポンプ1はディーゼルエンジン2のクランク軸40及び燃料噴射ポンプ1側のドライブプリー3を介して駆動力を得る。

【0017】図3に示すように、ドライブプリー3に連結されたドライブシャフト5には燃料フィードポンプ6及び円板形状のバルサ7が取り付けられている。ドライブシャフト5はカムプレート8に接続されている。バルサ7とカムプレート8との間に配置されたローラリング9には複数のカムローラ10が取り付けられている。各カムローラ10はカムプレート8のカムフェイス8aに対向し、カムプレート8はスプリング11によってカムローラ10に押接されている。

【0018】ポンプハウジング13のシリンダ14には燃料加圧用のプランジャ12が回転可能に収容されており、カムプレート8にはプランジャ12が一体回転可能に取り付けられている。カムプレート8及びプランジャ12は、ドライブシャフト5からカムプレート8への回転力伝達により一体回転しながら図3の左右方向へ往復駆動される。プランジャ12の先端面とシリンダ14との間は高圧室15となっている。

【0019】ドライブシャフト5の回転に基づいて燃料フィードポンプ6が駆動されると、燃料タンク（図示略）の燃料が燃料供給ポート20を介して燃料室21内へ供給される。プランジャ12が図3の左方へ移動して高圧室15が減圧される吸入行程では、プランジャ12

先端部の複数の吸入溝16（ディーゼルエンジン2の気筒数と同数）の1つがポンプハウジング13内の吸入ポート19に連通し、燃料室21の燃料が高圧室15へ導入される。プランジャ12が図3の右方へ移動して高圧室15が加圧される圧縮行程では、ポンプハウジング13内の分配通路18から各気筒の燃料噴射ノズル4へ燃料が圧送される。

【0020】ポンプハウジング13内のスビル通路22上には回転数調整手段としての電磁スビル弁23が設けられている。無通電状態では電磁スビル弁23の弁体25が開き、高圧室15内の燃料が燃料室21へ溢流する。通電状態では電磁スビル弁23の弁体25が閉じ、高圧室15から燃料室21への燃料溢流が止められる。常開型の電磁スビル弁23のコイル24における通電時間を制御することによって高圧室15から燃料室21への燃料の溢流が調整される。プランジャ12の圧縮行程中に電磁スビル弁23に通電すれば、高圧室15内が減圧され、燃料噴射ノズル4からの燃料噴射が止められる。プランジャ12の圧縮行程中に電磁スビル弁23の開閉時期を制御すれば、燃料噴射ノズル4からの燃料噴射量が制御される。

【0021】ポンプハウジング13の下部にはタイマ装置26が設けられている。タイマ装置26は、タイマハウジング27、タイマハウジング27内を低圧室29と加圧室30とに区画するタイマピストン28、タイマピストン28を低圧室29側から加圧室30側へ付勢するタイマスプリング31、タイマピストン28をローリング9に接続するスライドピン32を備えている。燃料フィードポンプ6により加圧された燃料を導入される加圧室30とタイマスプリング31のばね力との圧力対抗によってタイマピストン28の位置が決まる。この位置決定によりドライブシャフト5の回転方向におけるローリング9の位置が決まり、プランジャ12の往復動タイミングが決定される。従って、プランジャ12の往復動タイミングを制御することによりカムローラ10とカムフェイス8aとの係合時期が制御され、燃料噴射ノズル4における燃料噴射時期が調整される。加圧室30内の圧力は、加圧室30と低圧室29とを繋ぐ連通路34上のタイミングコントロール電磁弁33をデューティ比制御することによって調整される。

【0022】バルサ7の周面に対向して設置された回転数検出手段としての回転数センサ35は、バルサ7の周面の突起の通過を検出してエンジン回転数に相当するタイミング信号を出力する。

【0023】図2に示すように、ピストン42を収容するシリンダ41とシリンダヘッド43との間に形成された主燃焼室44には副燃焼室45が連通しており、燃料噴射ノズル4からの噴射燃料が副燃焼室45に供給される。46はグローランプである。

【0024】ディーゼルエンジン2に接続された吸気管

47にはターボチャージャ48のコンプレッサ49が配設されており、ディーゼルエンジン2に接続された排気管50にはターボチャージャ48のタービン51及び過給圧調整用のウェイストゲートバルブ52が配設されている。排気管50内の排気の一部を吸気管47の吸入ポート53へ還流する還流管54上には排気還流量調整用にEGRバルブ55が設けられている。EGRバルブ55はバキュームスイッチングバルブ56（VSV56）によって開閉制御される。

【0025】アクセルペダル57の踏み込みに連動して開閉されるスロットルバルブ58を収容する吸気管47の部位に平行してバイパス路59が設けられており、バイパス路59内には絞り弁60が設けられている。絞り弁60はアクチュエータ63によって開閉制御され、アクチュエータ63は2つのバキュームスイッチングバルブ61、62（VSV61、62）によって制御される。バキュームスイッチングバルブ61、62は運転状態に応じて電子制御装置71（ECU71）によって制御される。

【0026】図2及び図4に示すように、スイッチ65、66、67及び各種のセンサ35、72、73、74、75、76、77が電子制御装置71に信号接続されている。

【0027】エアコンスイッチ65は空気調和装置（図示略）の作動状態を検出し、ニュートラルスイッチ66は変速機のシフト位置がニュートラルか否かを検出する。スタータスイッチ67はエンジン始動のためのスタータ68を作動するためのものであり、スタータスイッチ67のON信号が電子制御装置71に送られる。吸気温センサ72はエアクリーナ64を介して吸気管47に吸入される空気の温度を検出し、アクセル開度センサ73はスロットルバルブ58の踏み込み位置からアクセル開度Acを検出する。吸気圧センサ74は吸入ポート53内の吸入圧力を検出し、水温センサ75はディーゼルエンジン2の冷却水温Twを検出する。クランク角センサ76はクランク軸40の回転基準位置を検出し、車速センサ77は車速Spを検出する。

【0028】電子制御装置71は、中央処理装置79（CPU79）、所定の制御プログラムを記憶する読み出し専用メモリ80（ROM80）、中央処理装置79の演算結果等を一時記憶するランダムアクセスメモリ81（RAM81）、予め記憶されたデータを保存するバックアップメモリ82、入力ポート83、出力ポート84、バス85、クロック78（CLOCK78）によって構成されている。センサ72～75はバッファ86、87、88、89、マルチプレクサ93及びA/D変換器94を介して入力ポート83に信号接続されている。スイッチ65、66、67はバッファ90、91、92を介して入力ポート83に信号接続されており、センサ35、76、77は波形整形回路95を介して入力ポー

ト83に信号接続されている。

【0029】電磁スビル弁23、タイミングコントロール電磁弁33、グローランプ46、バキュームスイッチングバルブ56、61、62は駆動回路96、97、98、99、100、101を介して出力ポート84に信号接続されている。

【0030】中央処理装置79は、センサ35、72～77及びスイッチ65、66の検出信号を入力値として読み込み、この読み込み入力値に基づいて電磁スビル弁23、タイミングコントロール電磁弁33、グローランプ46、バキュームスイッチングバルブ56、61、62を制御する。

【0031】図1に示すように、電子制御装置71は、目標アイドル回転数設定手段M1、回転数制御手段M2、アイドル安定状態判断手段M3及び積分制御初期値設定手段M4を構成する。回転数調整手段は電磁スビル弁23によって構成される。運転状態検出手段は、回転数検出手段である回転数センサ35、アクセル開度センサ73、水温センサ75、車速センサ77によって構成される。内燃機関はディーゼルエンジン2である。

【0032】図5～図8のフローチャートは中央処理装置79によって実行される燃料噴射量算出ルーチンを示し、この処理は所定時間（例えば50ms）毎に割り込み実行される。以下、図5～図8のフローチャートに基づいて燃料噴射量制御を説明する。

【0033】ステップS1では、回転数センサ35、アクセル開度センサ73、水温センサ75、車速センサ77からの検出信号に基づいてエンジン回転数 N_e 、アクセル開度 A_c 、水温 T_w 、車速 S_p の各種運転状態を読み込む。

【0034】ステップS2では、前記各種運転状態に基づいて目標アイドル回転数 N_i が算出される。目標アイドル回転数 N_i は水温 T_w が高いほど低くなるように設定される。又、目標アイドル回転数 N_i は変速機のシフト位置によっても補正される。

【0035】ステップS3では、今回読み込んだ各種運転状態のうちの水温 T_w 及び変速機のシフト位置に基づいて比例補正量 P が算出される。ステップS4では、今回読み込んだエンジン回転数 N_e と予め設定された始動基準回転数 α との大小比較が行われる。ステップS5では、今回読み込んだアクセル開度 A_c が零であるか否かの判断が行われる。ステップS6では、今回読み込んだ車速度 S_p が零であるか否かの判断が行われる。ステップS4～ステップS7における判断結果がいずれも肯定判定の場合には、ステップS7にてスタータONフラグ X_{on} が1であるか否かの判断が行われる。フラグ $X_{on}=1$ は前回ルーチンにおいてスタータスイッチ67がON状態にあったことを示す。フラグ $X_{on}=1$ であった場合、ステップS8にてフラグ X_{off} を1とする処理が行われる。フラグ X_{off} は、スタータスイッチ67のOF

F後のエンジン回転数 N_e が目標アイドル回転数 N_i に達したか否かを示す。フラグ $X_{off}=1$ はエンジン回転数 N_e が目標アイドル回転数 N_i に達していない状態を示し、フラグ $X_{off}=0$ はエンジン回転数 N_e が目標アイドル回転数 N_i に達した状態を示す。ステップS9では、スタータスイッチ67のON時の積分補正量 Q （ T_w ）が水温 T_w に基づいて設定される。その後、処理は次のルーチンのステップS1へ移行する。

【0036】フラグ $X_{on}=1$ でなかった場合、ステップS10にてクロック78からのクロック信号に基づいてカウンタのカウント値 C_t を所定値 β ずつインクリメントする処理が行われる。ステップS11では、カウント値 C_t と予め設定された時間 C_{t1} との大小比較が行われる。 $C_t > C_{t1}$ である場合、即ち $N_e > \alpha$ 、 $A_c = 0$ 、 $S_p = 0$ かつ $C_t > C_{t1}$ である状態はアイドル安定状態であるという設定がなされている。

【0037】ステップS4～S7のいずれかが否定判定された場合には、ステップS12にてカウンタのカウント値 C_t が零にクリアされる。 $N_e > \alpha$ 、 $A_c = 0$ 、 $S_p = 0$ のいずれかが成り立っていない状態はアイドル不安定状態であるという設定がなされている。

【0038】ステップS11にて $C_t > C_{t1}$ である場合、即ち、現在がアイドル安定状態であると判定された場合には、以下のステップS13～ステップS31に至る処理が遂行される。

【0039】ステップS13にて今回算出された目標アイドル回転数 N_i から今回読み込んだエンジン回転数 N_e を減算した偏差 $\Delta N = N_i - N_e$ が設定される。ステップS14では、設定された偏差 ΔN に基づいて補正項 t （ ΔN ）が算出される。補正項 t （ ΔN ）は、偏差 ΔN が大きいほど大きい値をとるように設定されている。

【0040】ステップS15では、フラグ X_{off} が1であるか否かの判断が行われる。フラグ $X_{off}=1$ の場合、即ち前回のルーチンでエンジン回転数 N_e が目標アイドル回転数 N_i に達していない場合には、ステップS16にてエンジン回転数 N_e と目標アイドル回転数 N_i との大小比較が行われる。 $N_e \geq N_i$ の場合にはステップS17にてフラグ X_{off} を0とする処理が行われた後にステップS18への移行が行われ、 $N_e < N_i$ の場合にはフラグ X_{off} を1としたままステップS18への移行が行われる。

【0041】ステップS18では、学習フラグ Y が0か否かの判断が行われる。スタータスイッチ67をONすればスタータ68が駆動され、ディーゼルエンジン2が始動される。学習フラグ Y は、ディーゼルエンジン2における爆発がスタータスイッチ67をONしてからOFFした後のディーゼルエンジン2の自発的爆発に至っていない状態での積分補正量の学習が行われているか否かを示す。学習フラグ $Y=0$ の場合、即ち前回のルーチンで積分補正量の学習が行われている場合には、ステップ

S19にて水温 T_w に基づいて決定される積分補正量 Q (T_w) が次回の積分制御の初期値 Q_{old} として設定される。ステップS19での初期値設定後、ステップS20にて学習フラグ Y を1とする処理を行なってからステップS21への移行が行われる。学習フラグ $Y=0$ でない場合、即ち前回のルーチンで積分補正量の学習が行われていない場合には、学習フラグ Y を1としたままステップS24への移行が行われる。

【0042】ステップS15にてフラグ $X_{OFF}=1$ でない場合、即ち前回のルーチンでエンジン回転数 N_e が目標アイドル回転数 N_i に達している場合には、ステップS21にて学習フラグ Z が0か否かの判断が行われる。学習フラグ Z は、ディーゼルエンジン2における爆発がスタータスイッチ67をONしてからOFFした後のディーゼルエンジン2の自発的爆発に至った後での積分補正量の学習が行われているか否かを示す。学習フラグ $Z=0$ の場合、即ち前回のルーチンで積分補正量の学習が行われている場合には、ステップS23にて水温 T_w に基づいて決定される積分補正量 Q (T_w) が次回の積分制御の初期値 Q_{old} として設定される。ステップS22での初期値設定後、ステップS23にて学習フラグ Z を1とする処理を行なってからステップS24への移行が行われる。学習フラグ $Z=0$ でない場合、即ち前回のルーチンで積分補正量の学習が行われていない場合には、学習フラグ Z を1としたままステップS24への移行が行われる。

【0043】ステップ24では、積分補正量の初期値設定のためのアイドル不安定フラグ F_o が1であるか否かの判断が行われる。アイドル不安定フラグ F_o が1である場合には、ステップS25にて前回ルーチンの積分補正量が積分補正量 Q として設定され、ステップS26では、アイドル不安定フラグ F_o が0に設定される。ステップS27では、現在のエンジン回転数 N_e が目標アイドル回転数 N_i に等しいか否かの判断が行われる。 $N_e=N_i$ の場合、積分制御を行なう必要がないためにステップS39への移行が行われる。

【0044】ステップ24にてアイドル不安定フラグ F_o が1でない場合には、ステップS27への移行が行われる。 $N_e=N_i$ の場合、ステップS28にてエンジン回転数 N_e と目標アイドル回転数 N_i との大小比較が行われる。 $N_e<N_i$ の場合には、ステップS29にて現在設定されている積分補正量 Q から補正項 t (ΔN) を加算した値 $[Q+t(\Delta N)]$ が新たな積分補正量 Q として設定される。 $N_e\geq N_i$ の場合には、ステップS30にて現在設定されている積分補正量 Q に補正項 t (ΔN) を減算した値 $[Q-t(\Delta N)]$ が新たな積分補正量 Q として設定される。そして、ステップS29、S30にて設定された新たな積分補正量 Q がステップ31にて前回積分補正量 Q_{old} (即ち、次回の積分制御における初期値) として設定される。

【0045】ステップS11にて $C_t\leq C_{t1}$ である場合、又はステップS12にてカウント値 C_t を0とする処理が行われた後、即ち、現在がアイドル安定状態でないと判定された場合には、以下のステップS32～ステップS38に至る処理が遂行される。

【0046】ステップ32では、目標アイドル回転数 N_i から所定量 δN を減算した値 $(N_i-\delta N)$ とエンジン回転数 N_e との大小比較が行われる。 $N_e\geq (N_i-\delta N)$ の場合には、エンジンストール防止のためのエンジン回転数増大の必要がないためにステップS40への移行が行われる。 $N_e<(N_i-\delta N)$ の場合には、エンジンストール発生のおそれがあるためにステップS33にてエンジン回転数 N_e から目標アイドル回転数 N_i を減算した値 (N_e-N_i) を偏差 ΔN として設定し、ステップS34にて偏差 ΔN に基づいて補正項 t (ΔN) が算出される。

【0047】ステップS35では、アイドル不安定フラグ F_o が0であるか否かの判断が行われる。アイドル不安定フラグ F_o が0である場合には、ステップS36にて前回積分補正量 Q_{old} が積分補正量 Q として設定され、ステップS37では、アイドル不安定フラグ F_o が1に設定される。ステップS38では、現在設定されている積分補正量 Q にステップ34で算出された補正項 t (ΔN) を加算した値 $[Q+t(\Delta N)]$ が新たな積分補正量 Q として設定される。ステップ35にてアイドル不安定フラグ F_o が0でない場合には、ステップS38への移行が行われる。

【0048】ステップS31の処理後、ステップS27にて $N_e=N_i$ の判定がなされた後、又はステップS38の処理後、ステップS3で算出された比例補正量 P と今回設定されている積分補正量 Q との和 $(P+Q)$ が総合補正量 ΣQ として設定される。

【0049】ステップS32又はステップ39の処理後、ステップS40では現在のエンジン回転数 N_e から総合補正量 ΣQ を減算した値 $(N_e-\Sigma Q)$ が噴射量算出用回転数 N_z として設定される。そして、ステップS41では総合補正量 ΣQ 及び今回読み込んだアクセル開度 A_c に基づいて最終噴射量 R_z が算出される。最終噴射量 R_z は、アクセル開度 A_c が大きいほど多くなるように、かつ噴射量算出用回転数 N_z が大きいほど少なくなるように設定される。この設定関係は、図9のガバナパターンに示され、最終噴射量 R_z は、実際のエンジン回転数 N_e に対応する噴射量 R_o よりも総合補正量 ΣQ に相当する ΣR 分だけ大きく設定される。

【0050】第1の実施の形態では以下の効果が得られる。

(1-1) 図10(a)の曲線E1、C1は、スタータスイッチ67をONした時点 t_1 からOFFした時点 t_2 後のエンジン回転数上昇時にアクセル開度 A_c を零にしたままの状態におけるエンジン回転数 N_e 及び積分補正

量 Q の変化を示す。図10(b)の曲線E₀、C₀は、本実施の形態においてスタータスイッチ67をONした時点 t_1 からOFFした時点 t_2 後のエンジン回転数上昇時にアクセルペダル57を踏み込んでから再びアクセル開度 A_c を零に戻した状態におけるエンジン回転数 N_e 及び積分補正量 Q の変化を示す。図10(b)の曲線E₂、C₂は、特開平8-114144号公報の従来装置においてスタータスイッチ67をONしてからOFFした後のエンジン回転数上昇時にアクセルペダル57を踏み込んでから再びアクセル開度 A_c を零に戻した状態におけるエンジン回転数 N_e 及び積分補正量 Q の変化を示す。

【0051】従来装置では、アクセルペダル57が踏み込まれた時点 t_3 で積分補正量 Q の学習が行われなくなるが、このときの積分補正量 Q_1 が前回積分補正量 Q_{old} として記憶され、この積分補正量 Q_1 が次の積分制御に際しての初期値として採用される。従って、アクセル開度 A_c を零に戻した時点 t_4 、即ちアクセルペダル57の踏み込みという非アイドル安定状態からアイドル安定状態へ移行した時にも積分補正量 Q_1 が採用される。そのため、アクセル開度 A_c を零に戻した時点以後のエンジン回転数 N_e の減速性が悪く、エンジン始動直後における回転制御が騒音、燃費に関して満足のものとは言えない。

【0052】本実施の形態では、アクセルペダル57を踏み込みに開始した時点 t_1 までの積分補正量 Q_1 が前回積分補正量 Q_{old} として記憶されることはなく、この積分補正量 Q_1 が次の積分制御に際しての初期値として採用されることはない。即ち、ステップS19、S22に示すように、次の積分制御に際しての初期値としては非アイドル安定状態からアイドル安定状態へ移行する時の水温 T_w に基づいて決定される積分補正量 $Q(T_w)$ が採用される。従って、アクセル開度 A_c を零に戻した時点 t_2 、即ちアクセルペダル57の踏み込みという非アイドル安定状態からアイドル安定状態へ移行した時には非アイドル安定状態からアイドル安定状態へ移行する時の水温 T_w に基づいて決定される積分補正量 $Q(T_w)$ が採用される。この積分補正量 $Q(T_w)$ は、アイドル安定状態における積分補正量の学習のための初期値であるために積分補正量としては最も小さい。そのため、アクセル開度 A_c を零に戻した時点以後のエンジン回転数 N_e の減速性が従来装置に比して大変良く、エンジン始動直後における回転制御が騒音、燃費に関して満足のものと言うことができる。

(1-2) アイドル安定状態にあるときにおいても、そうでないときにおいても、エンジン回転数 N_e が目標アイドル回転数 N_i よりもある程度低くなった場合には積分制御が実行され、燃料噴射量が増大されてエンジン回転数の上昇が図られる。そして、アイドル安定状態において、かつ積分補正量 Q の学習が行われたときにのみこの

積分補正量 Q が前回積分補正量 Q_{old} として記憶されて次の積分制御の初期値とされる。即ち、積分制御が実行されているときにアイドル安定状態でない場合には、このときの積分補正量 Q が前回積分補正量 Q_{old} として記憶されることはなく、次の積分制御においては前回のアイドル安定状態における前回積分補正量 Q_{old} が初期値として採用される。アイドル安定状態における前回積分補正量 Q_{old} はアイドル安定状態における初期値として大き過ぎることはないため、アイドル安定状態においてエンジン回転数が異常に上昇してしまうことはない。従って、エンジン始動時以外のアイドル状態におけるディーゼルエンジン2の騒音が過大になったり、燃費が悪化することはない。

【0053】本発明では以下の実施の形態も可能である。

(1) アイドル安定状態判断手段である中央処理装置79が次回にアイドル安定状態と判断したときの初期値としてスタータスイッチ67のON時の積分補正量を採用すること。

(2) スタータスイッチ67のON時の積分補正量として一定値を採用すること。

(3) エンジン始動時においてアイドル非安定状態からアイドル安定状態に移行するときにはスタータスイッチ67のON時に設定された積分補正量 Q を初期値として採用すること。

(4) アクセル開度 A_c を零に戻した時点 t_2 、即ちアクセルペダル57の踏み込みという非アイドル安定状態からアイドル安定状態へ移行する時まで、アクセルペダル57の踏み込み時点 t_1 における積分補正量 Q_1 を保存するようにすること。

(5) アイドル安定状態判断手段がアイドル安定状態と判断したときにはこのときに前記冷却水温検出手段によって検出された冷却水温に基づいて設定される積分補正量を初期値として採用したが、冷却水温に加えてエンジン回転数、エンジン負荷をも考慮して設定される積分補正量を初期値として採用すること。

(6) ガソリンエンジンのアイドル回転数制御に本発明を適用すること。

【0054】

【発明の効果】以上詳述したように本発明では、アイドル安定状態のときに積分補正量の学習が行われたときにのみこの積分補正量の学習値を次のフィードバック制御における積分補正量の初期値として設定するが、内燃機関の始動時におけるアイドル安定状態のときに増大補正された積分補正量については、次のアイドル安定状態における前記初期値には用いないようにしたので、エンジン始動時における騒音、燃料消費を低減し得るといふ優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概念構成を説明する概念構成図。

【図 2】第 1 の実施の形態におけるディーゼルエンジンのアイドル回転数制御装置を示す断面図。

【図 3】燃料噴射ポンプの拡大断面図。

【図 4】制御ブロック図。

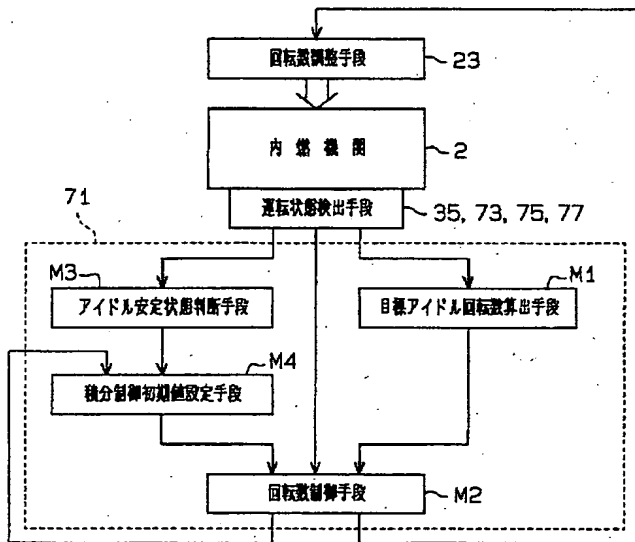
【図 5】燃料噴射量算出ルーチンを示すフローチャート。

【図 6】燃料噴射量算出ルーチンを示すフローチャート。

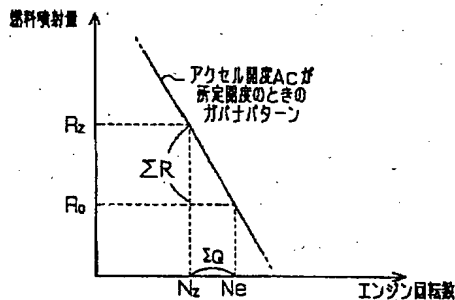
【図 7】燃料噴射量算出ルーチンを示すフローチャート。

【図 8】燃料噴射量算出ルーチンを示すフローチャート。

【図 1】



【図 9】



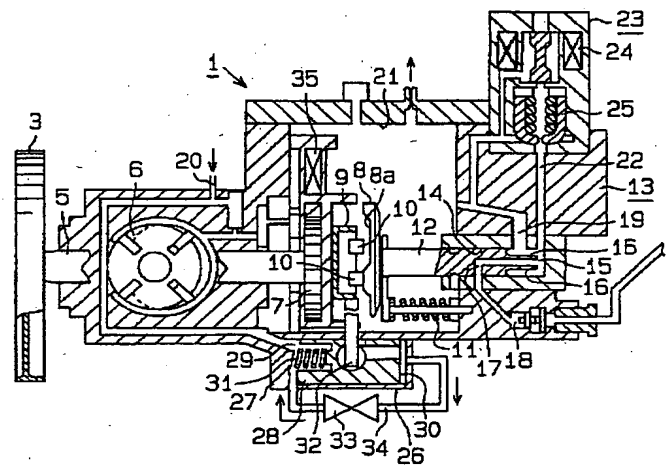
【図 9】エンジン回転数と燃料噴射量との関係を示すガバナパターンのグラフ。

【図 10】(a), (b) は、エンジン回転数、積分補正量、アクセル開度及びスタータ信号の関係を示すタイミングチャート。

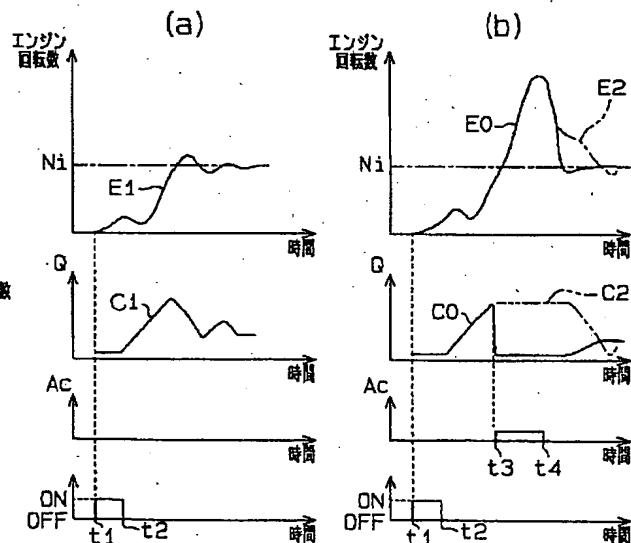
【符号の説明】

2…内燃機関であるディーゼルエンジン、23…回転数調整手段を構成する電磁スリッパ、35…回転数検出手段となる回転数センサ、79…目標アイドル回転数設定手段、回転数制御手段、アイドル安定状態判断手段及び積分制御初期値設定手段となる中央処理装置 79。

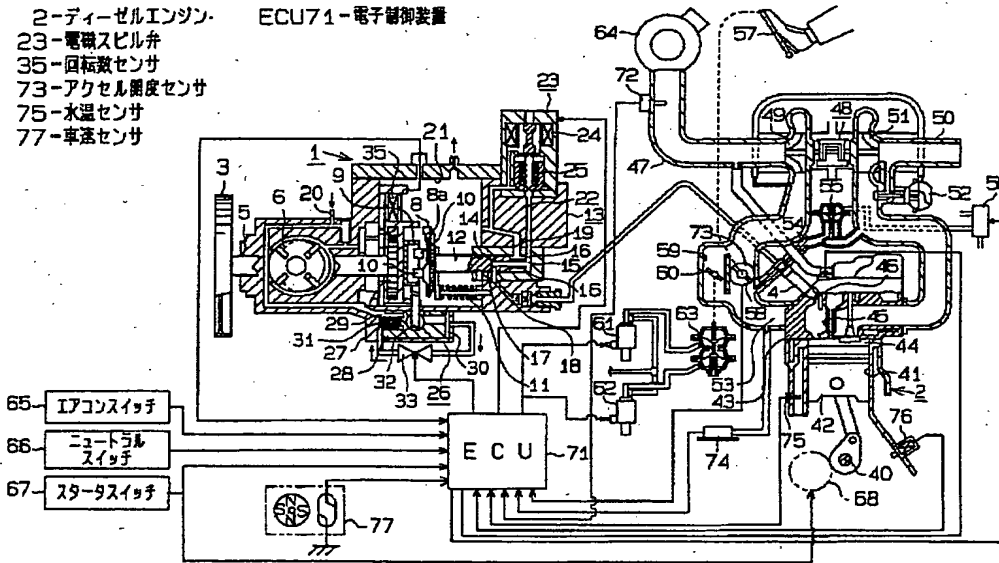
【図 3】



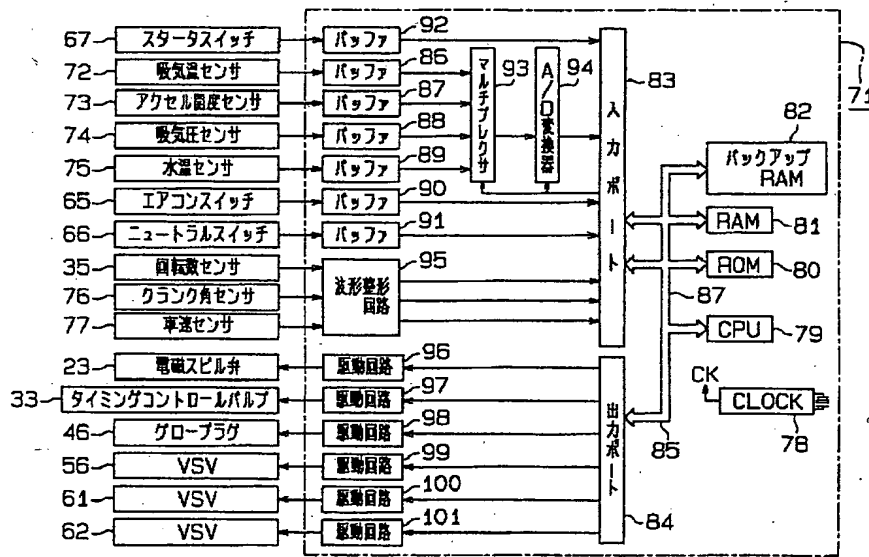
【図 10】



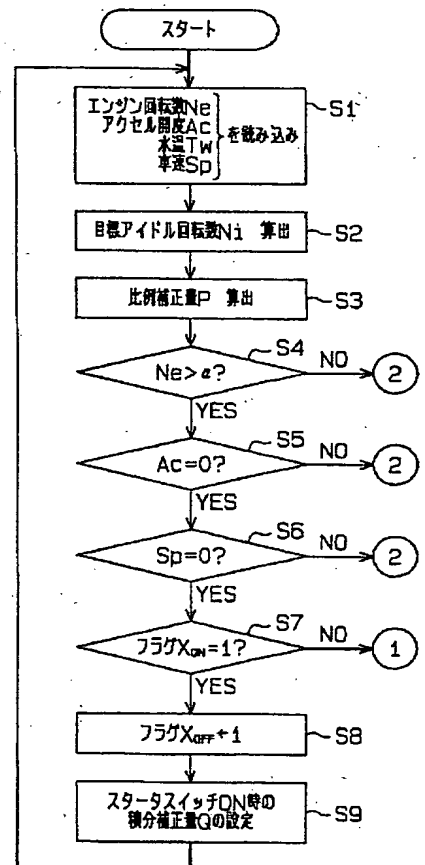
【図 2】



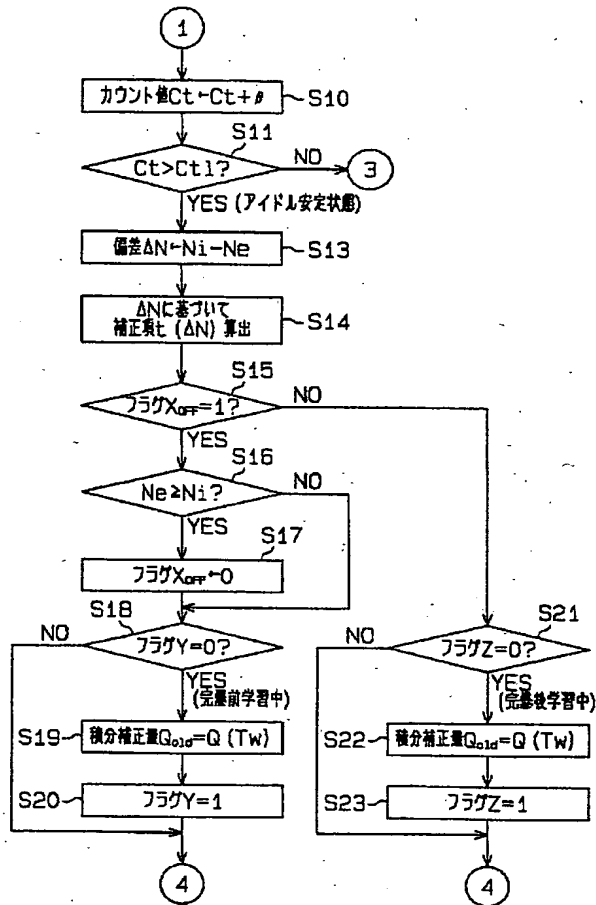
【図 4】



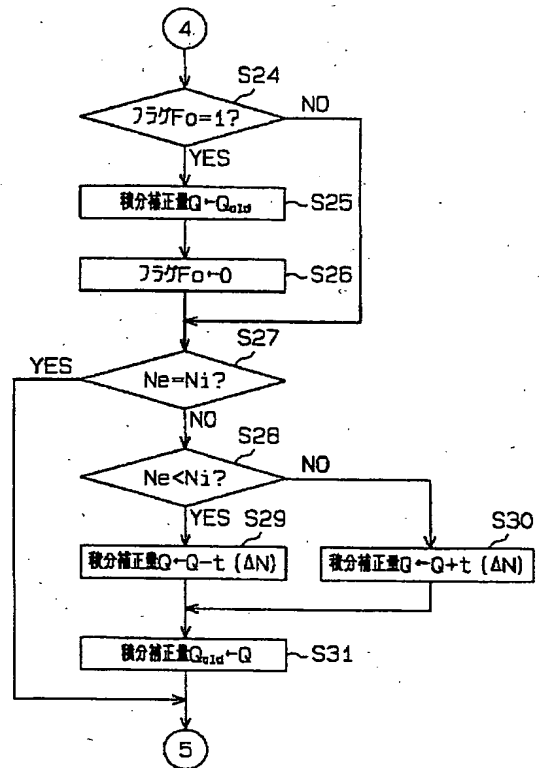
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【 図 8 】

